Aus dem Röntgeninstitut der Univerität Basel (Vorsteher Prof. Dr. *M. Lüdin*)

Ein Beitrag zur Technik der symmetrischen Jochbogenaufnahme

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

1954

vorgelegt von

ALFRED RÖSLI

von Basel

19 54

Verlag von S. Karger in Basel

Von der Medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von Professor Dr. *M. Lüdin*.

Tag der Promotion: 23. Dezember 1952

Sonderdruck aus Radiologia Clinica, Vol. 23, No. 1, 1954

Ein Beitrag zur Technik der symmetrischen Jochbogenaufnahme

Einleitung

Die ungleichmäßige Bildqualität der Jochbogenaufnahmen hat den Anlaß gegeben, nach einer einfacheren und trotzdem zuverlässigen Aufnahmetechnik zu suchen.

Zudem war bei der vorliegenden Arbeit der Wunsch des Chirurgen wegleitend, eine Aufnahme vor sich zu haben, die es erlaubt, beide Jochbögen optimal miteinander vergleichen zu können.

Bei der Durchsicht der Literatur fiel auf, daß die bis jetzt angeführten Techniken sich nicht überall durchsetzen konnten. Zum Teil sind die technischen Angaben zu ungenau, zum Teil oft wieder zu kompliziert, wobei noch meistens nur einer der beiden Jochbögen dargestellt wird.

Wie die Praxis zeigt, werden aufeinander folgende Aufnahmen der rechten und der linken Körperhälfte selten so projiziert, daß sie

deckungsgleich sind. Dies ist für den Radiologen wie für den behandelnden Chirurgen oft unangenehm.

Außerdem wäre die Zeitersparnis durch das Wegfallen der Vergleichsaufnahme der Gegenseite für jeden Betrieb von Vorteil.

Die Wertschätzung einer Aufnahmetechnik ist um so größer, je einfacher sie ausführbar ist und je leichter sie zu einem diagnostischen Schluß kommen läßt.

Bekannte Aufnahmetechniken

Allgemeines

Beim Vergleich der bis jetzt empfohlenen Aufnahmearten ist allgemein folgendes festzuhalten:

a) Diejenigen Techniken, welche beide Jochbögen auf einem Film erkennen lassen, erlauben wohl den Vergleich beider Seiten in bezug auf Form und Verlauf; hingegen wirkt die meist vorhandene Überlagerung mit andern Schädelknochen sich störend aus.

b) Diejenigen Techniken, welche nur einen Jochbogen abbilden, erlauben wohl eine leichte Strukturbeurteilung; hingegen ist die vergleichende Beurteilung der Gegenseite infolge der geänderten Projektion nicht immer zuverlässig, das heißt die Beurteilung ist oft von der Geschicklichkeit der Assistenz abhängig, welche die Aufnahmen eingestellt hat.

Beide Arten lassen zu wünschen übrig.

Einseitige Jochbogen-Aufnahmetechniken

Vor allem sind die beiden Aufnahmearten nach *Zimmer* zu erwähnen, die im Gegensatz zu den übrigen einseitigen Jochbogenaufnahmen durch eine präzise Einstelltechnik charakterisiert sind.

Dies ist vor allem der Fall bei der Aufnahme mit caudo-cranialem Strahlengang, wobei der Zentralstrahl um 40° nach der Gegenseite geschwenkt, durch die Medianebene tritt und so den darzustellenden Jochbogen wenig vor dem Tuberculum articulare trifft. Der Film ist dementsprechend wenig lateral des Vertex gelagert.

Leider hat sich diese Aufnahmetechnik nicht überall mit Erfolg durchsetzen können, vielleicht gerade wegen der Sorgfältigkeit, die sie verlangt.

Schon die zur Einstellung notwendigen Illustrationen lassen erkennen, daß vier verschiedene von *Zimmer* angegebene Winkelstellungen einzuhalten sind, wobei noch zwei Maßangaben zu beachten sind. Es müssen im ganzen sechs verschiedene Merkmale erfüllt sein, bevor exponiert wird.

Wird diese Aufnahme nicht routinemäßig oder mit der geforderten Sorgfalt ausgeführt, so gelingt es nicht immer, ein symmetrisches Kontrollbild der Gegenseite herzustellen.

Diese Aufnahmetechnik liefert jedoch die schönsten Jochbogenaufnahmen von all denen, die einseitig mit bregmatico-submentalem oder submento-bregmaticalem Strahlengang ausgeführt werden können.

Weiterhin hat *Zimmer* eine andere Technik angegeben, welche annähernd ein «Profilbild» des Jochbogens liefert. Es ist dies die Aufnahme «durch das Kiefergelenk», im Gegensatz zur obigen, die er als «Aufnahme durch den Mund» bezeichnet. Die Anfertigung deckungsgleicher Aufnahmen von beiden Jochbögen ist, nach den von *Zimmer* publizierten Aufnahmen zu schließen, noch schwieriger.

Ledoux-Lebard und *Garcia-Caldéron* empfehlen eine weitere, perorbitale Darstellungsmöglichkeit mit glabello-temporalem Strahlengang. Der Zentralstrahl tangiert die Glabella und ist auf die Sutura sphenozygomatica der lateralen Orbitalwand gerichtet. Dabei wird der Jochbogen in einem spitzen Winkel getroffen, was die Beurteilung des Bildes aber eher erschwert. Hingegen ist der Jochbeinkörper, der die laterale Orbitalwand bilden hilft, wesentlich besser dargestellt.

Weitere Aufnahmtechniken sind von *Bayer* und *Moser* u. a. angegeben worden mit nach lateral verschobenem, axialem oder halbaxialem Strahlengang am sitzenden Patienten.

Je nach mehr oder weniger glücklicher Verschiebung oder Seitenneigung des Kopfes kommt der Jochbogen mehr oder weniger vom lateralen Neurocranium überdeckt zur Darstellung.

Bei diesen einseitigen Aufnahmetechniken ist auffallend, daß keine Winkelangaben für den Zentralstrahl in bezug auf die Medianebene des Kopfes angegeben werden. Zur guten Darstellung des Jochbogens ist es notwendig, bei vertikaler Kopfhaltung, den Zentralstrahl von lateral oben nach unten medial oder umgekehrt zu richten, und zwar in einem Winkel von etwa 35° zur Medianebene.

Zur Technik der symmetrischen Jochbogenaufnahme

Allgemeines

Die symmetrische Darstellung der Jochbögen erlaubt weniger Variationen in der Technik als jene der einseitigen Aufnahmen; muß doch bei all den möglichen Varianten der Röhrenbrennfleck irgendwo in der Medianebene liegen.

Es kann demzufolge nur die Röhrendistanz und der Winkel im Schnittpunkt zwischen Körperachse und Zentralstrahl variiert werden.

Grundsätzlich lassen sich bei der symmetrischen Darstellung zwei Arten von Aufnahmetechniken unterscheiden: eine mit caudo-cranialem Strahlengang, eine andere mit cranio-caudalem Strahlengang.

Wegen der größeren Bequemlichkeit für den Patienten, der meist in der Folge eines Unfalles zur Untersuchung gelangt, haben die Aufnahmen mit cranio-caudalem Strahlengang allgemein den Vorzug, weil die umgekehrte Strahlenrichtung vom Patienten bis anhin eine wesentlich beschwerlichere Lagerung fordert.

Die eine Aufnahmetechnik, kurz axiale genannt, mit allgemein cranio-caudalem, genauer gesagt bregmatico-submentalem Strahlengang, projiziert die Jochbeinkörper in die vordere Schädelgrube und die Jochbögen zum Teil in die mittlere Schädelgrube.

Die Jochbögen sind gut ausgezogen, ohne projektionsbedingte Verzerrung dargestellt. Hingegen wirkt sich die Überlagerung der Schädelbasis, besonders am Übergang von vorderer und mittlerer Schädelgrube oft ungünstig aus, so daß eine Fraktur nicht immer ausgeschlossen werden kann.

Eine weitere Aufnahmeart, halbaxiale genannt, stellt die Jochbögen in einer wesentlichen Verkürzung dar. Hingegen ist der Jochbeinkörper im Vergleich zur axialen Aufnahme besser dargestellt. Auch hier wird der Jochbogen vom Gehirnschädel überlagert.

Tidderington empfahl eine Technik, die sehr schöne Aufnahmen liefert, mit lang ausgezogenen Jochbögen, wobei auch die Jochbeinkörper verhältnismäßig großflächig zur Darstellung kommen. Dies ist nur bedingt durch die Schräglagerung des Filmes, so daß dieser vom Zentralstrahl in einem Winkel von etwa 50° getroffen wird, was eine Verzeichnung des Bildes im sagittalen Sinne zur Folge hat.

Diese Verzerrung hat unter Umständen einen Vorteil: Wenn die Strahlen durch die Ebene eines Frakturspaltes streichen, wird dieser stark verbreitert dargestellt und ist dadurch besonders augenfällig.

Zusammenfassend läßt sich über die Aufnahmen der Jochbögen mit allgemein cranio-caudalem Strahlengang folgendes festhalten: Sie sind vollständig genügend, um eine gröbere Dislokation zu diagnostizieren. Hingegen sind die Aufnahmen technisch nicht immer befriedigend, wenn eine geringe Dislokation oder eine geringe Impression nachgewiesen werden soll. Unter Umständen kann eine solche durch die reich strukturierte Schädelbasis (z. B. Sulcus der A. meningea media) vorgetäuscht werden.

Bei den anderen Aufnahmetechniken zur symmetrischen Darstellung der Jochbögen wird im allgemeinen ein caudo-cranialer Strahlengang benützt. Ziemlich häufig wird die sogenannte «Henkeltopfaufnahme» gemacht. Bei Rückenlage und maximaler Reklination des Kopfes erinnern die beiden Jochbögen an die Henkel eines Topfes.

Diese Lagerung ist dem Verunfallten, wenn er von Natur aus nicht sehr gelenkig ist, schwer möglich; zudem verursacht sie nach kurzer Zeit Blutandrang im Kopf, ja oft sogar Schwindel.

Zur Vermeidung der unangenehmen subjektiven Erscheinungen der Kopfhängelage hat *Stone* die Umkehr des Systems empfohlen. Er bringt die Röhre unter den Kopf des Patienten und montiert die Kassette auf dem Scheitel desselben.

Die Aufnahmen zeigen oft, daß sich die Jochbögen in das tangential getroffene Os frontale und parietale projizieren, besonders dann, wenn der Röhren-Objekt-Abstand groß war, und der Patient den Kopf zu wenig in den Nacken schlagen konnte. Die Jochbögen überdecken besonders dann die laterale Schädelwand, wenn die Jochbeinbreite nur wenig die kleinste Stirnbreite übertrifft. Eine Beurteilung ist dann aussichtslos, es sei denn es liege ein grober Befund vor.

Besser kann die Aufnahme gelingen, wenn der Zentralstrahl in die Ebene fällt, die von den Kieferwinkeln aus die Jochbögen in ihrer Länge halbiert. Diese Einfallsrichtung ist von *Arcelin* angegeben worden, wobei er Seitenlage des Patienten mit möglichst starker Reklination des Kopfes empfiehlt. Der Röhrenbrennfleck liegt in der Medianebene des Kopfes.

Die Verfechter der letzten drei Aufnahmeverfahren anerkennen jedoch die Notwendigkeit von Jochbogeneinzelaufnahmen, da die sogenannte symmetrische Aufnahme nicht oft verwertbar ist wegen Aufeinanderprojektion von Jochbögen und lateralem Neurokranium. Diese Überdeckung tritt umso leichter ein, je größer der Röhren-Objekt-Abstand bei der Aufnahme war.

Zu dieser letzten Gruppe der symmetrischen Aufnahmen mit allgemein caudo-cranialem Strahlengang möchte ich eine Technik empfehlen, welche die oben beschriebenen Mängel der zusätzlichen Einzelaufnahmen und der Überprojektion des Gehirnschädels nicht aufweist.

In den folgenden Abschnitten werden die anatomischen Grundlagen und Experimente beschrieben, welche zu dieser Aufnahmetechnik geführt haben.

Anatomische Grundlagen *

Die Betrachtung am Schädel, besonders der Jochbögen, erfolgte unter besonderer Berücksichtigung der Zentralprojektion.

Bei der Ansicht der Schädelbasis von unten in einem seitlichen Winkel von etwa 30^0 zur Medianebene fällt auf, daß sich der vom Auge entferntere Jochbogen außerhalb der lateralen Schädelwand zeigt, also ein einem Bogen weit abstehend.

Die mediale Seite der Regio facialis lateralis profunda wird dabei vom Blick nur gestreift. Durch eine entsprechende Neigung des Schädels nach der anderen Seite, gelingt es ebenfalls, den Jochbogen der Gegenseite außerhalb der Schädelbasis frei betrachten zu können. Auf dieser Beobachtung beruht die Aufnahmetechnik nach *Zimmer*.

Um dem Prinzip der Zentralprojektion nahe zu kommen, wurde versucht, mit monocculärer Betrachtung beide Jochbögen von der Schädelbasis frei zu sehen. Dies gelingt auf den ersten Anhieb nur einseitig. Nähert man jedoch das Auge, immer in der Medianebene bleibend, mehr der Schädelbasis, so lassen sich beide Jochbögen von der lateralen Schädelwand frei abstehend erkennen.

* An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor *E. Ludwig*, dem Vorsteher der Anatomischen Anstalt der Universität Basel, für seine Hilfsbereitschaft danken, sowie für die Bereitstellung des nötigen Materials durch seine Mitarbeiter.

Derart frei gezeichnete Jochbögen finden sich auf dem Bild «Äußere Schädelbasis» des Atlas von *Werner Spalteholz*. Vgl. Fig. 1.

Das Auge des Künstlers muß beim Zeichnen aus der Gegend der unteren Cervicalwirbel die äußere Schädelbasis betrachtet haben. Leider ist es aber nicht möglich, am lebenden Menschen den Röhrenbrennfleck an diese Stelle zu bringen, um ein ähnliches Röntgenbild zu erlangen. Deshalb suchte ich auf experimentellem Weg an vier verschiedenen Schädeltypen eine Freiprojektion der Jochbögen zu erreichen.

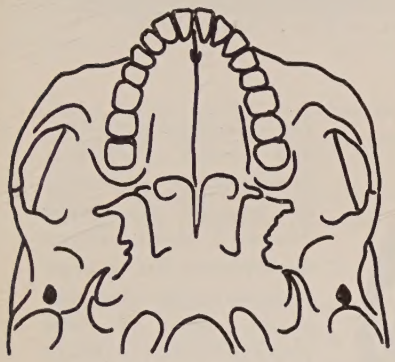


Fig. 1

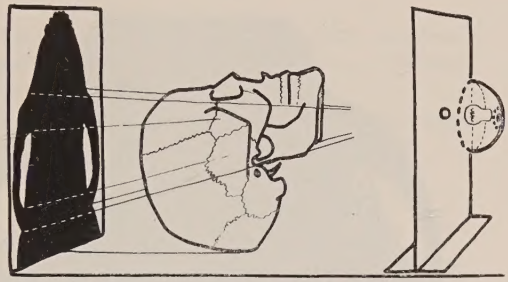


Fig. 2

Fig. 1. Verkleinerte Pause der «äußeren Schädelbasis», aus dem Atlas von *W. Spalteholz*. Beidseits frei abstehende Jochbögen.

Fig. 2. Versuchsanordnung zur Erlangung des optimalen Schattenbildes der Jochbögen. Rechts Lampe mit Lochblende, links Mattscheibe mit Schattenbild.

Versuche am Schädel

An Hand der Versuche an einem dieser Schädel soll das Vorgehen erläutert werden, das zur neuen Aufnahmetechnik geführt hat.

Die Versuchsanordnung war folgende: Im verdunkelten Raum fallen von einem Punkte aus divergente Lichtstrahlen von submental her auf den bereitgestellten Schädel. Eine hinter diesem aufgestellte Mattscheibe fängt das Schattenbild auf. (Fig. 2.)

Durch Drehen, Verschieben und Kippen des Schädels gelang es, zu ermitteln, in welcher Stellung die Jochbögen sich im Schattenbild maximal abstehend darstellten.

Durch Anvisieren der Lichtquelle, resp. der Lochblende von verschiedenen symmetrischen Punkten des Schädels aus ergaben sich verschiedene Schattenbilder. Die von den vier Schädeltypen mit Hilfe

des Schattenbildes erhaltenen Konturpausen wurden miteinander verglichen.

Als Ergebnis zeigte sich, daß die Freiprojektion eine optimale war, wenn die Lichtstrahlen die buccale Fläche des zweiten Molaren am Oberkiefer und die Facies temporalis ossis zygomatici in der Gegend der Sutura sphenozygomatica auf beiden Seiten tangierten. Dabei trafen die Lichtstrahlen wenig lateral der Gegend der Linea temporalis inferior auf die Mattscheibe. Der Strahleneinfallswinkel auf die Frankfurterebene nach vorn betrug dabei etwas weniger als 90°. Die Fokus-Kiefergelenkdistanz betrug 17 cm. Eine verkleinerte Pause des entstandenen Mattscheibenbildes ist in Fig. 3 dargestellt.

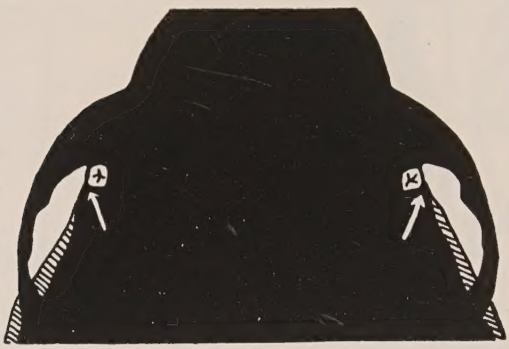


Fig. 3. Optimales Schattenbild beider Jochbögen. Symmetrische Lichtstrahlen tangieren die buccale Seite des 2. oberen Molaren, die Rückseite des Os zygomaticum und der Linea temporalis inferior. (2. Molar weiß gezeichnet, Unterkiefer in geschlossenem Zustand schraffiert gezeichnet.)

Mit der Vergrößerung der Fokus-Objekt-Distanz trat eine Verschlechterung der Freiprojektion auf bei gleichzeitiger Verkleinerung des Schattenbildes. Die Molaren waren bei Blickrichtung auf die Lichtquelle nicht mehr erkennbar, die Schädelkalotte überdeckte sie immer mehr durch ihre Ausladung nach lateral.

Bei einer Vergrößerung der Fokus-Kiefergelenk-Distanz auf 40 cm, wobei bei geschlossenem Kiefer die Facies temporalis ossis zygomatici annähernd mit der ebenfalls tangential gesehenen Linea obliqua der mandibula sich schnitt, waren beide Jochbögen noch gut dargestellt. Der Strahleneinfallswinkel mit der Frankfurterebene bildete nach vorn einen Winkel von etwas mehr als 90°. Vgl. Fig. 4.

Eine weitere Projektion bei gleicher Fokus-Kiefergelenk-Distanz (40 cm) jedoch mit geänderten Visierpunkten ergab das Schattenbild, das in Fig. 5 dargestellt ist. Beim Einstellen wurde darauf geachtet, daß sich die laterale Fläche des Angulus mandibulae in die Vorderfläche des Tuberculum articulare oss. temporalis projizierte. Eine

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 4. Projektion der Jochbögen bei geänderter Lagerung. Visierpunkte: Jochbeinhinterfläche und Linea obliqua mandibulae. Unterkiefer in geschlossener Stellung schraffiert.

Fig. 5. Abgang des Proc. zygomaticus oss. temp. frei dargestellt. Schwarz: Schattenbild bei gesenktem Unterkiefer. Schraffiert: Mandibula bei Kieferschluß.

ähnliche Einstellung hat *Arcelin* angegeben. Der Abgang des Processus zygomaticus vom Schläfenbein ist dadurch dargestellt. Hingegen ist der Jochbeinkörper durch den Unterkiefer mehr als zur Hälfte verschattet. Beim Senken des Unterkiefers wurde die Regio facialis lateralis profunda jedoch wieder sichtbar. Vgl. Fig. 5.

Das Senken des Unterkiefers führt ganz allgemein zu einer besseren Freiprojektion. Im erstbeschriebenen Schattenbild mit dem Fokus-Kiefergelenkabstand von 17 cm wurde durch das Öffnen des Mundes ebenfalls der Abgang des Jochbogens am Schläfenbein sichtbar.

Beim bregmatico- oder fronto-submentalen Strahlengang ergab sich keine Freiprojektion der Jochbögen.

Versuche mit Röntgenstrahlen am Schädel

Die Versuche am Skelettschädel ergaben ähnliche Resultate wie die Aufnahme, die in Fig. 6 reproduziert ist. Die Einstellungsart ist in Fig. 7 abgebildet.

Der Zentralstrahl tritt durch die hintere Hälfte des harten Gaumens, vor dem Ethmoid vorbei und trifft den Scheitel in der Gegend der Kranznaht, dabei projizieren sich die oberen Schneidezähne in das Os frontale oder wenig ventral, resp. dorsal davon.

Die Seitenstrahlen, welche die buccale Fläche der 2. oberen Mo-

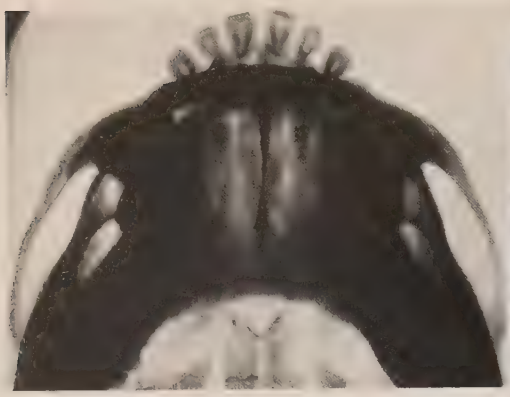


Fig. 6

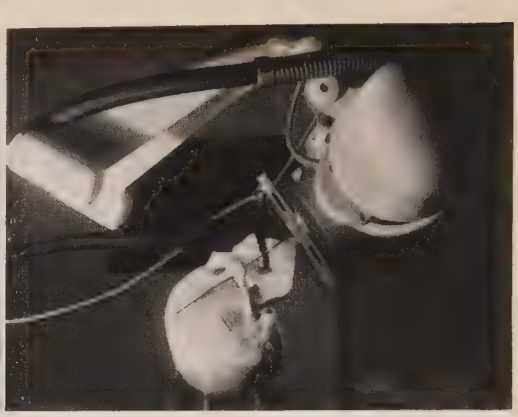


Fig. 7

Fig. 6. Die Jochbögen in der Röntgendarstellung am Skelettschädel.

Fig. 7. Lagerung zur symmetrischen Aufnahme beider Jochbögen. Das Kinn ist nahe am Röhrenfenster. Die Seitenstrahlen sind am Schädel durch Stahlnadeln markiert.

laren, die Rückseite der Jochbeinkörper und die Linea temporalis inferior gleichzeitig tangieren, sind in Fig. 8 und 9 abgebildet.

Der Verlauf dieser Strahlen ist an Hand der Abbildungen ohne weitere Beschreibung verfolgbar, besonders bei Betrachtung des Schädels von unten und vorne. Vgl. Fig. 10.

Fig. 8

Fig. 9

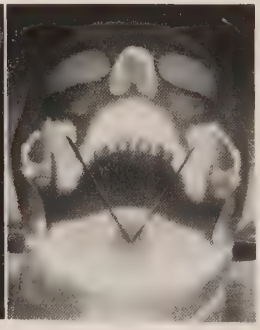


Fig. 10

Wenn man das Röntgenbild vom Skelettschädel (Fig. 6) mit dem Schattenbild (Fig. 3) vergleicht, so erkennt man, daß die Konturen

der lateralen Schädelwand und der Hinterfläche des Os zygomaticum sich mit der Seitenfläche des 2. oberen Molaren nicht in einem Punkte überschneiden, wie dies beim Schattenbild der Fall war.

Diese vermehrte Medialprojektion der Molaren ist bedingt durch den größeren Abstand von Brennfleck zu Objekt. Am Phantom betrug der Lichtfokus-Kiefergelenk-Abstand 17 cm. Bei der Röntgenaufnahme betrug der Abstand Brennfleck-Kiefergelenk 23 cm. Die Freiprojektion der Jochbögen ist jedoch vollkommen genügend. Bei einzelnen männlichen Schädeln projizieren sich sogar die lateralen Spitzen der Kieferhöhlen außerhalb der Schläfengegend.

Die Auswertung der neuen Aufnahmetechnik am Lebenden

Bei der Anwendung der neuen Aufnahmetechnik wurde vor allem die bequeme Rückenlage des Verunfallten und die einfache und leichte Einstellbarkeit von Patient und Personal als angenehm empfunden.

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 11. Seitenansicht der Einstellung zur symmetrischen Jochbogenaufnahme am Patienten.

Fig. 12. Einstellung zur symmetrischen Jochbogenaufnahme vom Kopfende gesehen. Der Röhrenbrennfleck liegt in der Medianebene des Kopfes.

Einstellung

Das leicht vorgestreckte Kinn liegt nahe am Röhrenfenster, von dem die Blenden so weit wie möglich entfernt worden sind. Die Röntgenröhre wird möglichst tief auf das Brustbein gesenkt, jedoch ohne mit den Metallteilen die Haut über dem Larynx zu drücken.

(Fig. 11.) Zu achten ist einzig darauf, daß die Medianebene des Kopfes durch den Brennfleck geht (vgl. Fig. 12), und daß die oberen Schneidezähne ungefähr auf Höhe der geraden Linie liegen, die den Fokus mit der Stirne verbindet. Dies gelingt sehr leicht, indem man durch leichten Zug an der Nasenspitze oder an der Oberlippe den Kopf des Patienten etwas nach dorsal flektiert, bis die Incisiven mit Stirnbein und Fokus in einer Geraden liegen.

Eine 18×24 oder besser eine 24×30 cm Kassette liegt dem Schädeldach an und wird der Frankfurterebene annähernd parallel gestützt.

Bei der Exposition ist zu bedenken, daß wegen des kurzen Fokus-Objekt-Abstandes und wegen der geringen Dichte der Jochbögen nur wenig belichtet wird.

Fig. 13. Jochbögen eines erwachsenen Mannes. Man vergleiche die Ähnlichkeit mit der Pause der Schädelbasis in Fig. 1.

Eine Abbildung der normalen Jochbögen eines erwachsenen Mannes ist in Fig. 13 dargestellt. Der Mund war bei der Aufnahme leicht geöffnet. Die Bildqualität in bezug auf die Darstellung der Jochbögen wird aber bei Kiefersperre nicht wesentlich beeinflußt, d. h. diese werden durch den Unterkiefer nicht verschattet.

Da die beiden Jochbögen nicht durch den Zentralstrahl getroffen werden, sondern durch die in einem Winkel von 26° bis 38° divergierenden Randstrahlen, zeigt sich, daß einer der Jochbögen eine leicht verwaschene Strukturzeichnung aufweist.

Es handelt sich dabei immer um denjenigen Jochbogen, welcher der Anodenseite der Röhre entgegengesetzt ist; während jene Schädelseite, welche der Anode näher liegt, schärfer abgebildet wird.

Der Grund dieser leichten Unschärfe, welche jedoch Frakturen noch deutlich erkennen läßt, ist durch die Verhältnisse bedingt, die in Fig. 14 skizziert sind.

Auf Grund dieser Verhältnisse ist es von Vorteil, die Röntgenröhre so einzustellen, daß die Anodenseite der verletzten Kopfseite entspricht.

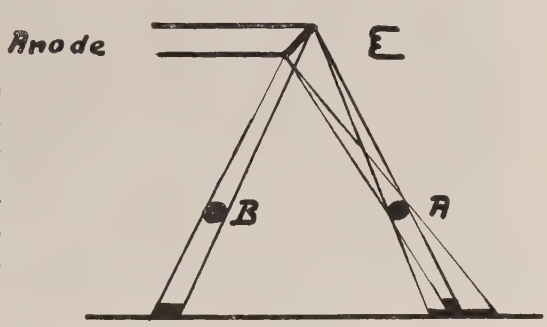


Fig. 14. Der anodenferne Jochbogen A wird durch den Kernschatten und einen begleitenden Halbschatten abgebildet; während der anodennahe Jochbogen B nur einen Kernschatten wirft.

Casuistik *

Was die neue Aufnahmetechnik in praxi bietet, wird an Hand von einigen Fällen kurz dargelegt. Auf die Abbildungen von Vergleichsaufnahmen mit axialem und halbaxialem Strahlengang wird in Anbetracht der ausführlichen Beschreibung am Anfang dieser Arbeit verzichtet.

Fall 1: C. C., geb. 1925.

Anamnese: Patientin fuhr neben dem Chauffeur in einem offenen Wagen. Sie erinnert sich nur noch, wie der Lenker die Sonnenbrille während des Fahrens aus der Tasche ziehen wollte. Von da an erinnert sich Patientin an nichts mehr, bis sie etwa 20 Minuten später in einer Wirtschaft zu sich kam.

Lokalstatus: Bogenförmige Riß-Quetsch-Wunde rechts von der Stirne durch die

* An dieser Stelle danke ich bestens Herrn Professor Dr. *R. Nissen*, Chefarzt der 1. Chirurgischen Abteilung des Bürgerspitals Basel sowie Herrn Professor Dr. *H. Heusser*, Chefarzt der 2. Chirurgischen Abteilung, für die Überlassung der Patienten und der Krankengeschichten.

Augenbraue über das rechte Augenlid bis in die linke Stirne verlaufend. Über dem rechten Jochbogen findet sich ein Hämatom; starke Druckdolenz. Fragliche Stufe über dem Jochbogen.

Fig. 15a

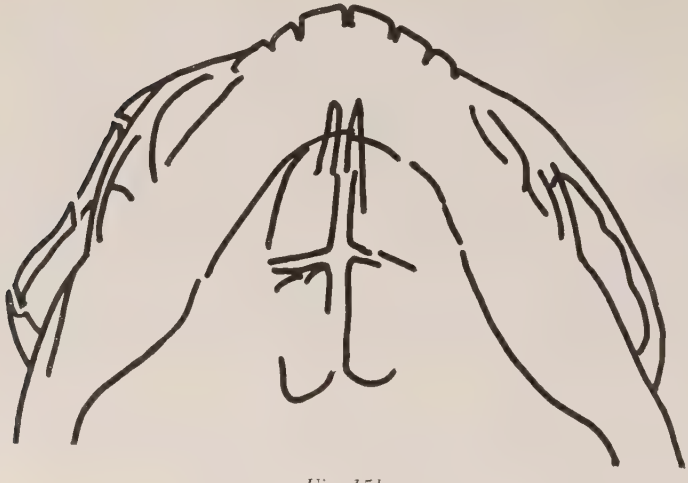


Fig. 15b

Röntgenbefund: Der rechte Jochbogen ist nach medial imprimiert, er zeigt eine Fraktur am Abgang des Proc. temporalis ossis zygomatici, eine Infraktion in der Gegend der Sutura zygomaticotemporalis und am Abgang des Proc. zygomaticus des Schläfenbeins. (Fig. 15a u. b.)

Fall 2: W. H., geb. 1912.

Anamnese: Das Auto der Patientin wurde von einem anderen angefahren, wobei sie einen Schlag gegen die linke Wange erhielt. Die Patientin war im Wagen längere Zeit bewußtlos. Starkes Nasenbluten beim Spitaleintritt.

Lokalstatus: Der ganze linke Oberkiefer, hauptsächlich im Bereich der Wange und des Jochbogens ist stark aufgeschwollen, bläulich rot verfärbt und druckdolent. Der Mund kann nur 1 cm weit geöffnet werden. Eine Verschiebung im Oberkiefer ist nicht feststellbar.

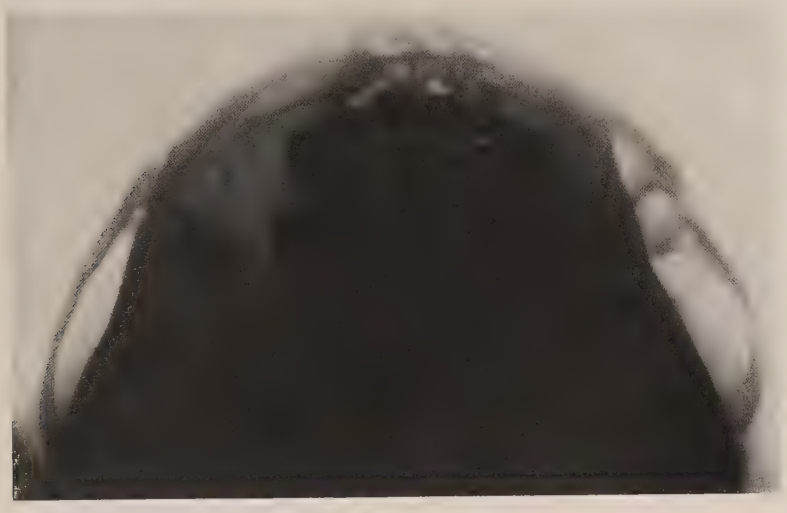


Fig. 16a

Fig. 16b

Röntgenbefund: (nur Jochbogenaufnahme) (Fig. 16a und b). Infraktion des mittleren Jochbogenanteiles links mit Abknickung des vorderen Abschnittes nach medial. Ein Teil der Facies temporalis oss. zygomatici ist ebenfalls nach medial abgesprengt.

Fig. 17a

Fig. 17b

Fall 3: S. R., geb. 1890.

Anamnese: Drei Tage vor Spitaleintritt ist Patient mit dem Fahrrad auf die rechte Schulter gestürzt, wobei er mit der rechten Kopfseite auf der Straße aufschlug. Keine Bewußtlosigkeit. Schmerzen und Spannen in der rechten Wange. Da beim Beißen und Kauen die Schmerzen anhielten, trat Patient in den Spital ein.

Lokalstatus: Weichteile über dem rechten Jochbein ödematös angeschwollen, bräunlichgelb verfärbt. Processus zygomaticus stark druckdolent.

Röntgenbefund: (Fig. 17a und b). Das Jochbogenmittelstück liegt quer zur eigentlichen Jochbogenachse nach medial abgeknickt. Schräg durch den Jochbeinkörper verläuft eine Aufhellungslinie nach der lateralen rechten Kieferhöhlenwand. Das vordere Drittel des Jochbogens ist unter die Schädelbasis geschoben. Die übrigen Schädelaufnahmen zeigen einen verschatteten Sinus maxillaris rechts: Hämatosinus.

Fall 4: A. S., geb. 1887.

Anamnese: Patient kann sich am Aufnahmetag in das Spital an nichts erinnern. Am folgenden Tag berichtet er, daß er beim Abbiegen aus einer abfallenden Straße nach links einen von links kommenden Motorradfahrer nahen sah. Über Zusammenstoß und Unfall weiß er nichts zu sagen. Kurze Zeit Bewußtlosigkeit, Erbrechen.

Lokalstatus: Über dem linken Jochbogen, etwa drei Querfinger vor dem Ohransatz, findet sich eine horizontale, etwa 3 cm lange Riß-Quetsch-Wunde. Eine stärkere Weichteilquetschung findet sich über dem Scheitelbein rechts.

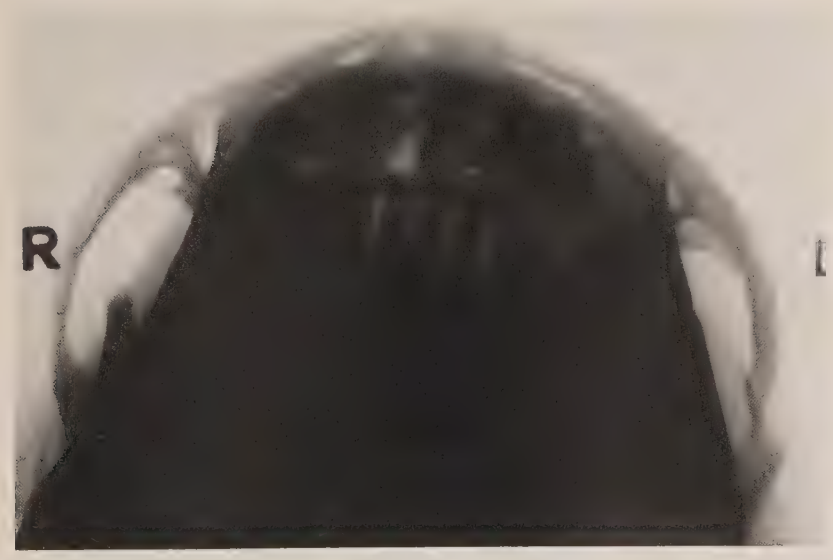


Fig. 18a

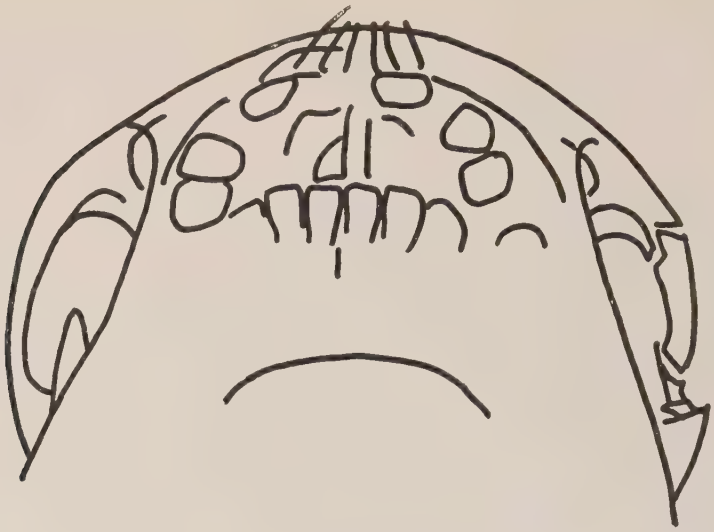


Fig. 18b

Röntgenbefund: Der Proc. temporalis oss. zygom. zeigt links im vorderen Drittel eine Infraktion mit Abwinkelung des hinteren Jochbogens nach medial. Bildung freier Splitterfragmente dorsal der Sutura zygomaticotemporalis. (Vgl. Fig. 18a und b.)

Fall 5: S. E., geb. 1922.

Anamnese: Patient ist als Radfahrer von einem Lastwagen angefahren worden. Er wurde zu Boden geschleudert und sei kurze Zeit bewußtlos gewesen. Kein Erbrechen, klare Erinnerung an den Unfall.

Lokalstatus: Oberflächliche Schürfwunde der linken Wange. 3 cm lange Platzwunde an der Außenseite des linken Auges. Geringes Brillenhämatom.

Röntgenbefund: Am Einlieferungstag: Keine sicheren Zeichen einer Schädelfraktur. Nach einer Woche erneute Röntgenuntersuchung: Frakturen der hinteren Jochbogenhälfte links mit zwei freien Fragmenten (Fig. 19a und b).

Fall 6: G. G., geb. 1922.

Anamnese: 1941 wurde Patient bei der Arbeit im Stollen von einem faustgroßen Stein in der Gegend des linken Jochbeins getroffen.

1942 bestand beim Kauen in der linken Gesichtshälfte immer noch Schmerzhaftigkeit. Circumscripte Druckdolenz.

1943 Abnahme der Schmerzen.

1946 bemerkte Patient, daß das linke Jochbein geschwollen ist.

1951: Verwandte des Patienten machen ihn auf die Größenzunahme der Geschwulst aufmerksam.

Fig. 19a

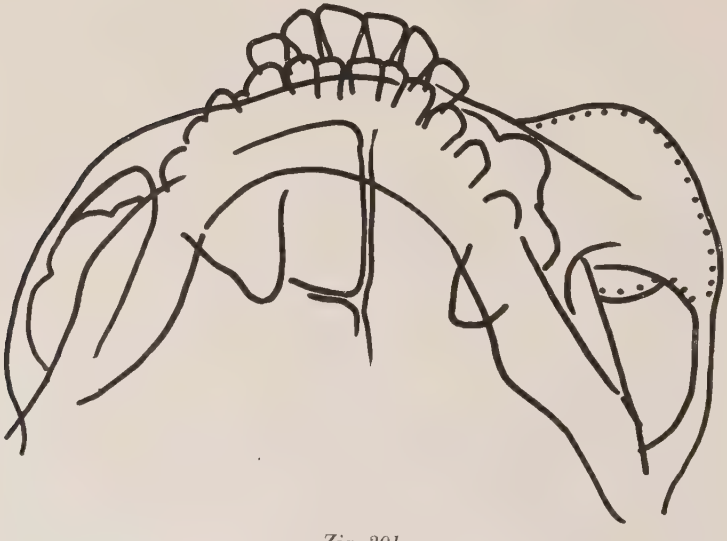
Fig. 19b

1952: Bei der Arbeit erhielt Patient einen Schlag durch einen eisernen Stab auf den Hals. Anläßlich dieser Unfalluntersuchung wurde ein Tumor am linken Jochbein palpiert.

Lokalstatus: Eigroße Schwellung unterhalb des linken Auges. Lidspalt leicht verschmälert.

Röntgenbefund: Fast pflaumengroße Auftreibung des linken Jochbeinkörpers bei vermehrtem Abstehen des linken Jochbogens. Dieser ist von normaler Größe. Die Form der linken Kieferhöhle ist im Bilde unauffällig. (Vgl. Fig. 20a und b.)

Fig. 20a



Zig. 20b

Fig. 20c

Fig. 20d

Operation (Prof. Nissen): Nach reichlicher Abtragung des Tumors am Jochbeinkörper steht der Jochbogen ziemlich weit ab. Nach vorsichtiger Frakturierung desselben in seinem temporalen Anteil wurde er mit dem verbleibenden Stück des Jochbeinkörpers durch Naht wieder verbunden.

Röntgenbefund nach der Operation: Die Kontur der Vorderfläche des linken Jochbeinkörpers ist derjenigen der rechten Seite annähernd gleich. Der durch Naht fixierte Übergang vom Jochbeinkörper auf den Bogen ist im Vergleich zur Gegenseite vermehrt medial gelegen, dementsprechend ist auch die Lage des vom Jochbogen umschlossenen M. masseter etwas verkleinert. Doppelte Fraktur des Proc. zyg. ossis temp. Die Beurteilung der Masseterlogen ist durch die strenge Symmetrie der Aufnahme (vgl. Processus coronoides rechts und links) erleichtert. (Fig. 20c und d.)

Fall 7: F. H., geb. 1899.

Anamnese: Patient arbeitete auf einem Bauplatz. Ein Wagen mit Gerüststangen wurde abgeladen. Die Arbeiter trugen zu dritt diese etwa 20 m langen Stangen weg. Plötzlich strauchelte der vorderste der Arbeiter an einem Hebel und ließ die Stange von seiner Schulter fallen, wobei das hintere Ende dem Patienten einen heftigen Schlag auf die rechte Wange gab.

Lokalstatus: Die Gegend über dem rechten Jochbein ist stark schmerzhaft und geschwollen. Keine äußere Verletzung. Mäßiges Hämatom. Der Mund konnte nur 3 cm weit geöffnet werden.

Röntgenbefund: Impressionsfraktur des rechten Jochbogens mit Infraktion der Pars temp. oss. zygom. sowie an der Pars zygomatica des os temporale. Fraktur des Bogens in der Gegend der Sutura zygomaticotemporalis. (Fig. 21a und b.)

Fig. 21a

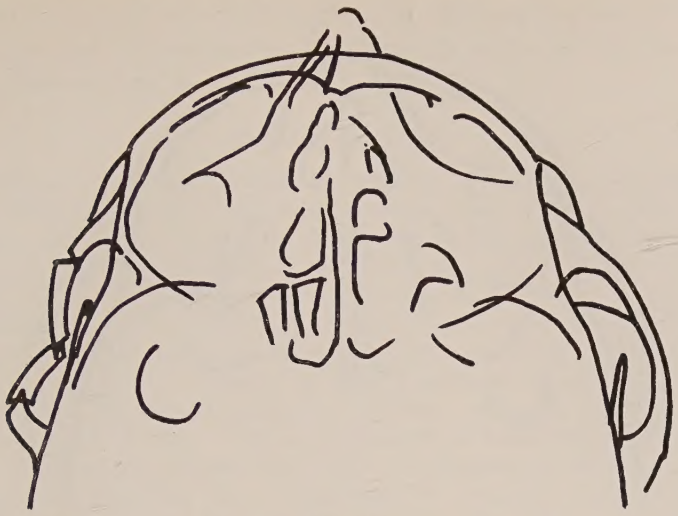


Fig. 21b

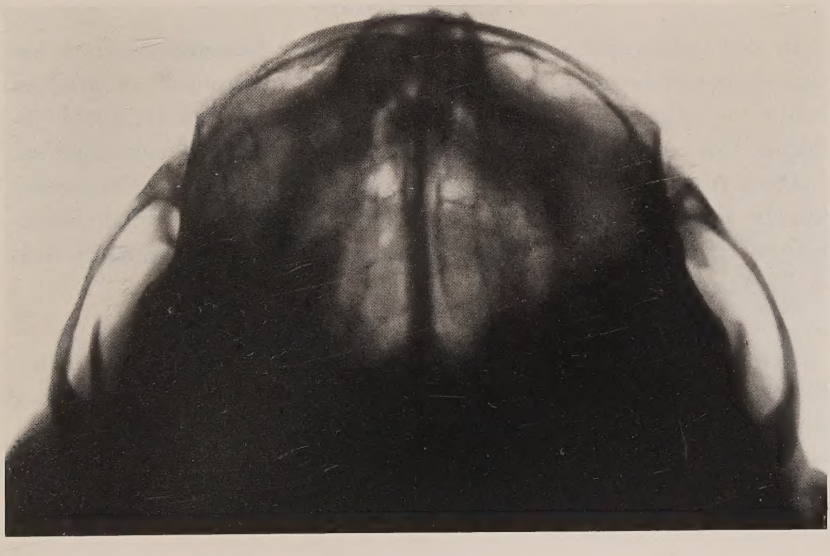


Fig. 21c

Röntgenbefund nach operativer Reposition: Idealer Stand der Jochbogenfragmente. Symmetrische Stellung im Vergleich zur Gegenseite. (Fig. 21c und d.)

Fig. 21 d

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine neue Aufnahmetechnik beschrieben, welche erlaubt, bei bequemer Rückenlage des Verunfallten beide Jochbögen auf einen Film aufzunehmen, wobei die Jochbeinkörper sowie die Bögen sich außerhalb des Gehirnschädels abbilden.

Diese Aufnahmetechnik ist gekennzeichnet durch einen besonders kurzen Fokus-Objekt-Abstand mit submento-bregmaticalem Strahlengang. Grundlagen und Ergebnisse der neuen Aufnahmeart werden beschrieben.

Summary

Description of a technique of X-ray examination of both zygomatic arches in supine position, in which zygomatic bodies and arches are projected outside the skull.

In this technique a very short focus-object distance with submentobregmatic beam direction is used. Principles and results of this technique are described.

Résumé

Le présent article décrit une nouvelle technique radiographique des deux arcades zygomatiques qui permet une représentation sans superposition de l'arc et du corps des deux os en question sur un seul film. Un autre avantage de cette méthode est la position confortable du blessé sur le dos.

Cette technique est caractérisée par une distance foyer-objet courte avec direction sub-mento-breg- matique du rayon central. Les doses et les résultats sont décrits.

Literaturverzeichnis

[1] *Arcelin, F.:* J. Radiol. Electrol. *25*, 28, 1942. – [2] *Bayer, L.:* Röntgenpraxis *8*, 629, 1936. [3] *Braendstrup, P.:* Nordisk Medicin *1940*, 1532. – [4] *Bronner, H.:* Chirurg *2*, 606, 1930. – [5] *Bronner, H.*, und *C. E. Koch:* Röntgenpraxis *2*, 754, 1930. – [6] *Clark, K.:* Positioning in Radiography. Heinemann, London, 1949. – [7] *Clementschitsch, F.:* Die Röntgendarstellung des Gesichtsschädels. Urban & Schwarzenberg, Wien 1948. – [8] *Gillies, H. D., T. P. Killner* and *D. Stone:* Brit. J. Surgery *14*, 651, 1927. – [9] *Goldhammer, K.:* Normale Anatomie des Kopfes im Röntgenbild. Thieme, Leipzig 1931. – [10] *Grashey, R.:* Atlas typischer Röntgenbilder. Lehmann, München 1939. – [11] *Hammel:* Chirurg *8*, 964, 1936. – [12] *Ivy, R.*, and *P. Lawrence:* Ann. Surgery *4*, 337, 1931. – [13] *Ledoux-Lebhard, R.*, et *Garcia-Caldéron:* Technique du radiodiagnostique. Masson, Paris 1943. – [14] *Schmutzinger:* Jochbogenfraktur. Schw. med. Wschr. *1935*, 721. – [15] *Spalteholz, W.:* Handatlas der Anatomie des Menschen. Hirzel, Leipzig 1932. – [16] *Stone, D.:* siehe *Gillies, H. D.* – [17] *Theodorescu, D.:* Stomatol. *40*, 359, 1942. – [18] *Tidderington:* Radiology *11*, 3, 1928. – [19] *Zimmer, E. A.:* Fortschr. Röntgenstr. *55*, 67, 1937.